Laser Application

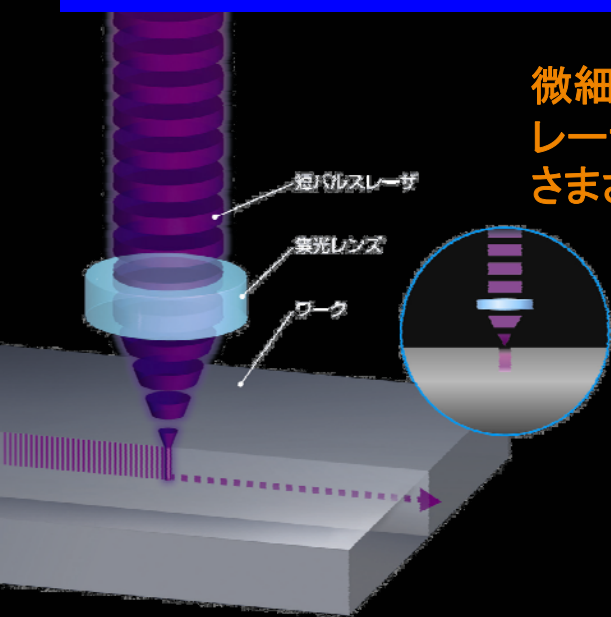
Ablation Process

DFL7020
DAL7020
DFL7161
DFL7160
DFL7260

Stealth Dicing

DFL7341
DFL7340
DFL7360FH
DFL7360
DFL7361

アブレーション加工

微細化が進む次世代デバイスに対応する
レーザアプリケーションラインアップ
さまざまな素材に対する最適な"Kiru"技術を提供します

アブレーション加工とは？

希少なエリアにごく短時間にレーザエネルギーを集中させることにより、固体を昇華・蒸発させる加工方法

- ■ワークへの熱ダメージがほとんどない
- ■衝撃や負荷が少ない非接触加工
- ■加工難易度が高い硬質なワークにも対応
- ■幅10μm以下の微細なストリートも加工可能 ※ワーク条件による

サファイアスクライブ向け
フルオート機
DFL7020

サファイアスクライブ向け
最小セミオート機
DAL7020

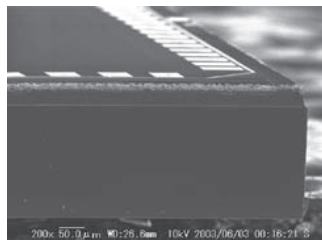
高品質・高スループット
グルービング
DFL7161

フルカット/DAFカットなど
多様なアプリケーションに対応
DFL7160

2つの発振器を搭載
DFL7260

アブレーション加工で可能なアプリケーション例

Low-Kグルービング

●デラミネーション（膜剥がれ）を抑制

SEMx200
送り速度：600mm/s 1フカット

SEMx2000

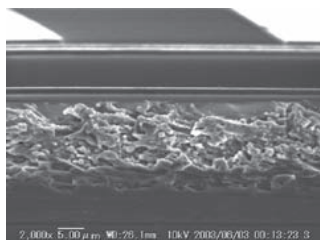
サファイアスクライビング

●割れウェーハの形状認識機能や多枚貼り加工によりCoOを向上
●サファイアの輝度劣化を抑制しながら、安定加工を実現

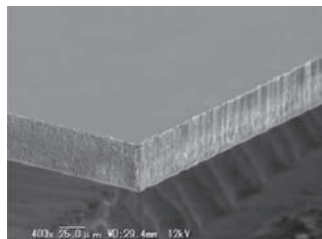
［ブレーキング後 SEM写真］

SEMx500
ウェーハ厚さ：80μm

［ブレーキング後 上面SEM写真］

SEMx100
送り速度：150mm/s ウェーハ厚さ：80μm

レーザフルカット

●ストリートリダクションにより、チップ取り個数を向上
●送り速度を向上（ダイシングブレード比）

［Siウェーハのフルカット］

SEMx400
送り速度：500mm/s 3Pass ウェーハ厚さ：50μm

SEMx100

［SiCウェーハのフルカット］

SEMx150
ウェーハ厚さ：100μm

Si+DAFカット

●DAF(Die Attach Film)を高品位に切断

SEMx750
ウェーハ厚さ：30μm DAF厚さ：80μm

ステルスダイシング

レーザによる新たな切断方法、ステルスダイシング MEMSデバイスや薄ウェーハの高品位、高速な加工を実現する新しい"Kiru"技術を提供します

ステルスダイシングとは？

レーザをワーク内部に集光することで内部に改質層を形成し、
テープエキスパンド等にてチップ分割をおこなうダイシング手法

- ワークの内部を改質するため、加工屑の抑制が可能。汚れに弱いワークに最適
- 負荷に弱い加工対象（MEMSなど）に適した、洗浄不要のドライプロセス
- カーフ幅を極限まで細くできるため、ストリートリダクションに大きく貢献

レーザソーDFL7340、DFL7360は、浜松ホトニクス社がディスコ向けに開発したレーザと専用光学系をモジュール化したSDエンジンを組み込んだ装置です。

サファイア、MEMS加工
高生産性を実現

DFL7341

MEMS・サファイアに最適

DFL7340

テープフレーム搬送専用モデル

DFL7360FH

極薄Si加工などプロセス拡張性の
高いフラッグシップモデル

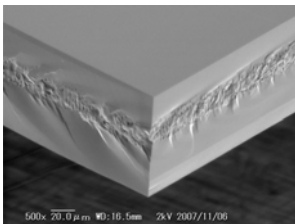
DFL7361

ø300mmでの
ステルスダイシングを実現

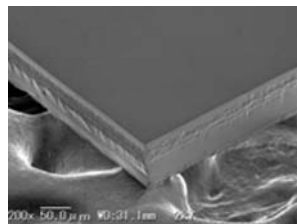
DFL7360

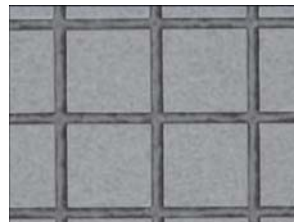
ステルスダイシングで可能なアプリケーション例

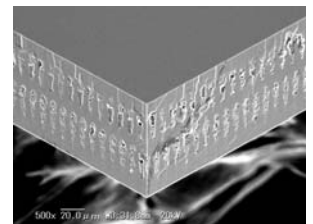
シリコンウェーハ

［断面写真］

SEMx500
送り速度：30mm/s 1pass　ウェーハ厚さ:100μm

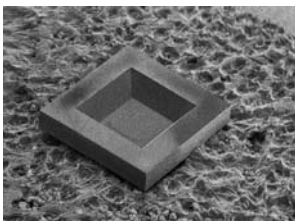
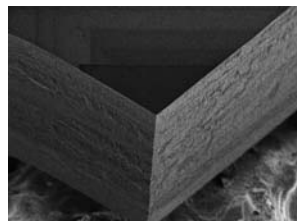
サファイア

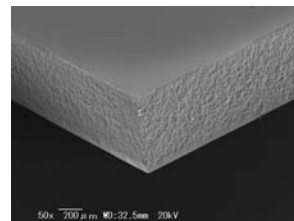
［断面写真］

SEM x200　ウェーハ厚さ:90μm

［上面写真］

SEM x100　ウェーハ厚さ:100μm

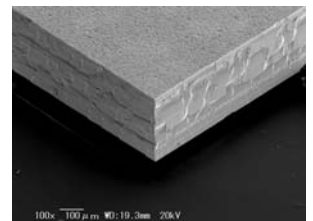
GaAs

SEMx500　ウェーハ厚さ:100μm

MEMS

［MEMSチップ全体］

［エッジ部拡大］

ガラス

［断面写真］

SEM x50　700μmt

リチウムタンタレート

［断面写真］

SEM x100　350μmt

レーザによるサファイア加工

アブレーション加工　ステルスダイシング

レーザによるサファイア加工とは？　高輝度LEDの基板材料として用いられるサファイアをレーザを用いて加工する手法

高輝度LEDの基板材料として用いられるサファイアの加工は、従来はダイヤモンドスクライバなどを用いたブレーキングが主流でした。しかし、市場の拡大に伴ってスループット・歩留まり向上の要求が強まり、レーザによる加工が急速に普及し、高輝度LED用サファイア加工では主流のプロセスになっています。

レーザによるサファイア加工のメリット

ディスコのレーザ加工にはアブレーション加工とステルスダイシングの2通りの方法があります。サファイア加工にレーザを用いることで、従来と同等の輝度を維持しながら、歩留まり向上、スループット向上、オペレータの負荷低減が可能です。

歩留まり向上

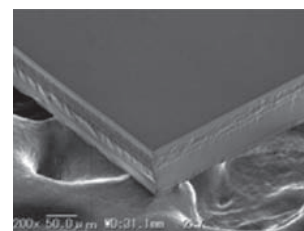
加工パラメータの入力を行うだけで、オペレータのスキルに左右されない均一な加工品質と安定したチップ分割を実現できます。

スループット向上

非常に送り速度が速く、一般的にダイヤモンドスクライバの数倍の速度での加工が可能です。

オペレータの負荷低減

フルオート機では、デバイスデータ入力し、カセットをセットすれば全自動運転ができます。高価なダイヤモンド針をはじめとする消耗品の交換など、セッティングに関するオペレータの作業工数を大幅に削減可能です。

スクライビング・ブレーキング後　x200

ステルスダイシング・ブレーキング後　x200

製品の加工要求に応じて、最適な仕様を提供

アブレーションでのスクライビングは、開発品から高輝度品まで応用できる、コストと輝度のバランスが良好なプロセスです。一方、ステルスダイシングは、輝度の低下がほぼなく、高付加価値デバイスに適しています。またステルスダイシングは、カーフ幅ゼロであるためストリートリダクションに大きく貢献し、チップ取り個数の増加が期待できます。また複数パスを行うことにより厚い基板でも真直度の高いチップ分割が可能です。ディスコでは、アブレーションスクライビングとステルスダイシングで複数機種を取り備え、製品の加工要求に応じて、最適なレーザ加工プロセスをご選択いただけます。

Several Lm　Several tens of Lm　Several hundreds of Lm　高付加価値

ステルスダイシング　高輝度デバイス向け　DFL7340

アブレーション（スクライビング）　幅広いデバイスに適用可能　汎用デバイス・研究開発向け　DAL7020　DFL7020　DFL7160

プロセス		ダイヤモンドスクライビング＋ブレーキング	DAL/DFL7020	DFL7160	DFL7340
生産性	輝度	◎	○	○	◎
	スループット	△	○	◎	◎
	歩留まり	○	◎	◎	◎
コスト	装置イニシャル	◎	◎	○	△
	ランニング（消耗品＋人件費等）	△	△	○	○

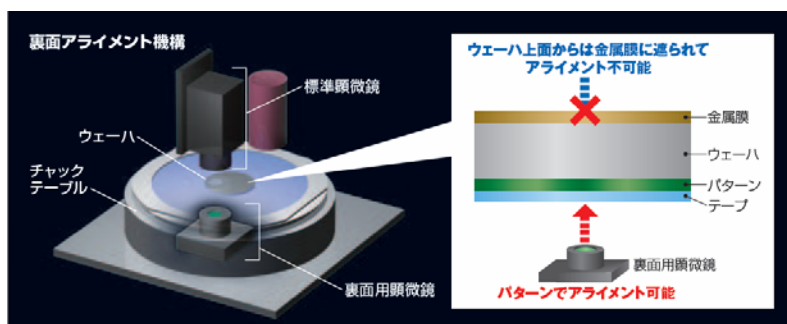
※　水溶性保護膜HogoMax塗布機能はオプションです

裏面メタル膜付ウェーハのアライメント

ウェーハパターン面の反対側からレーザを入射して加工するアプリケーションでは、ウェーハ越しにアライメントを行う必要があります。しかし、裏面に金属膜が付いているとウェーハ越しにアライメントができないため、このアプリケーションが適用できませんでした。「裏面アライメント機構」は、このようなウェーハでもチャックテーブル側からのアライメントが可能です。

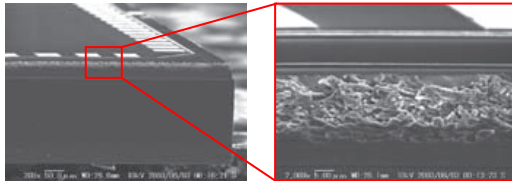
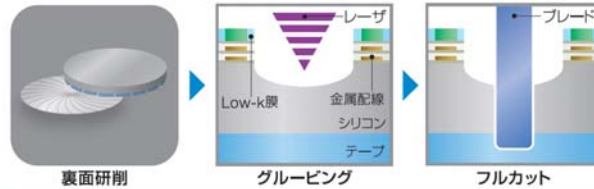
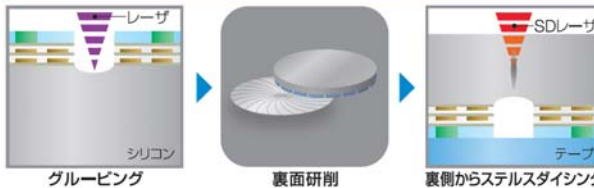
（裏面アライメント機構はオプション/アブレーション加工時のみ使用）

レーザグルービング

アブレーション加工

レーザグルービングとは？　レーザ加工によりダイシングストリート内に細溝（グルーブ）を形成する手法

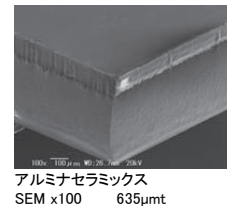
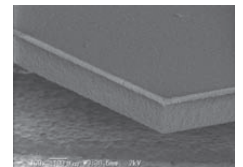
レーザグルービングは、微細化が進む半導体デバイスに多く採用されているLow-K膜（低誘電率膜）付きウェーハなどに適したプロセスです。加工難易度が高いこれらの素材にレーザで細溝を形成した後、ブレードやレーザによるダイシングを行います。

Low-K膜・メタル層グルービング

ブレードダイシングではデラミネーション（膜剥がれ）が課題となるLow-K膜付きウェーハ。機械的負荷がないレーザグルービングを用いることで、デラミネーションを抑制し、高品位加工・生産性向上を実現します。また、メタル層（TEG・配線・回路など）の除去にも、レーザグルービングが使われています。

Low-Kグルービング例

予めレーザグルービングをすることで、Low-K膜付きウェーハをブレードダイシングする際の品質・生産性が向上

ステルスダイシングとの組み合わせにより、大幅なストリートリダクションを実現

難削材のスクライビング＋ブレーキングプロセス

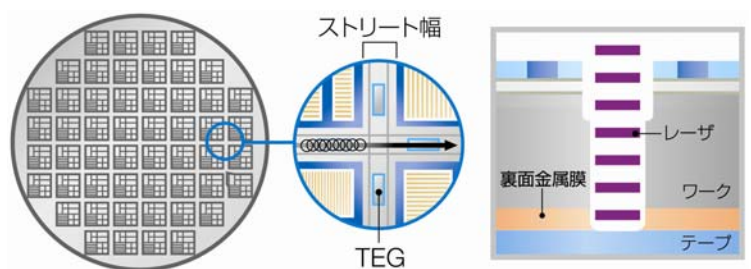
従来、ブレードでは加工が難しかった以下の素材も、レーザスクライビング後にブレーキングすることでチップ化が可能です。

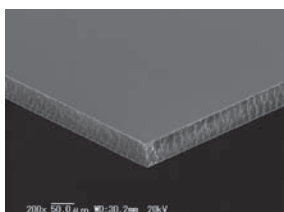
- ヒートシンク材料に用いられる窒化アルミ
- レーザダイオードの材料に用いられる窒化ガリウム
- アルミナセラミックス、SiCなど

アルミナセラミックス
SEM x100　635μmt

窒化アルミ
SEM x100 150mm/s 1Pass 200μmt

レーザフルカット

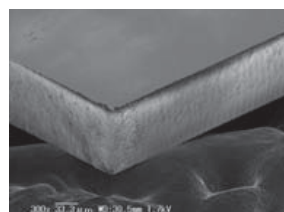
アブレーション加工

レーザフルカットとは？　レーザ加工のみで加工対象の完全切断をおこなう手法

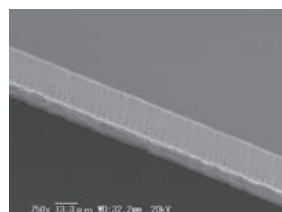
薄厚Siや化合物半導体、裏面メタル膜付きウェーハ、金属（Cu・モリブデン）などに有効なプロセスで、パターン面にレーザを1～複数パス照射してテープまで切り込み、フルカットする手法が一般的です。この手法は高速・高品位な加工が可能な上、レーザビーム径を10μm以下のスポットに集光できるため、大幅なストリートリダクションが期待できます。また、Si＋DAF(Die Attach Film)のフルカットにも対応しています。

薄厚Siウェーハのフルカット

加工難易度が高い薄厚Siウェーハの、高品位・高速なフルカットをレーザにて実現します。

x100 200mm/s 1Pass 50 μmt

化合物デバイスのフルカット

ガリウム砒素やSiCなどの加工物半導体は、従来のブレードダイシングでは送り速度の高速化が難しく、高い生産性を得ることは困難でした。非接触・低負荷のレーザ加工によって、高速・高品位の加工が可能となります。

[GaAs]
SEMx300 140mm/s 1Pass 100 μmt

Si＋DAFのフルカット

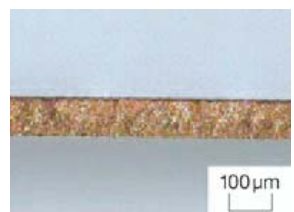
ブレードダイシングによるDAFカットにて発生しやすいDAFの切り残し（ヒゲ）を、レーザカットにて大幅に抑制することができます。

SEMx750
ウェーハ厚さ：30μm DAF厚さ：10 μm

メタルフルカット

高輝度LEDのサブストレートやヒートシンク等に利用されるCuやモリブデンなどの高品位、高速のフルカットが可能です。また、カーフロスの低減も期待できます。

[Cu]
Cuのフルカット　x100

Hasen Cut

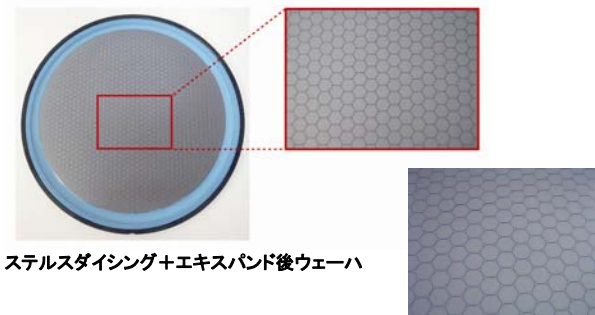
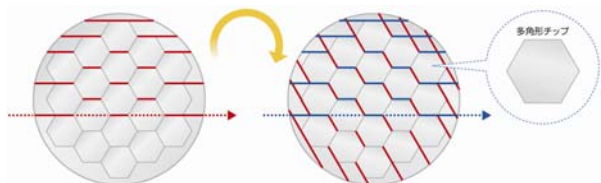
アブレーション加工　ステルスダイシング

Hasen Cut とは？　破線（点線）状にレーザを照射して加工を行う手法

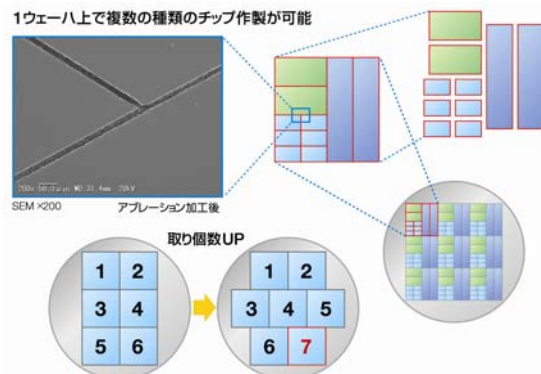
Hasen Cutとは、レーザのオン･オフを自由に設定することで、異なるチップサイズが混載されたワークや多角形ワークの加工にも対応でき、アプリケーションの幅が広がります。

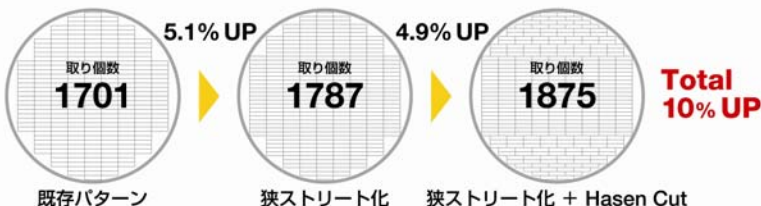
多角形チップの加工

直線加工を組み合わせることで、六角形や八角形などの多角形に加工することができます。

直線加工の組み合わせで、連続した多角形チップの加工が可能

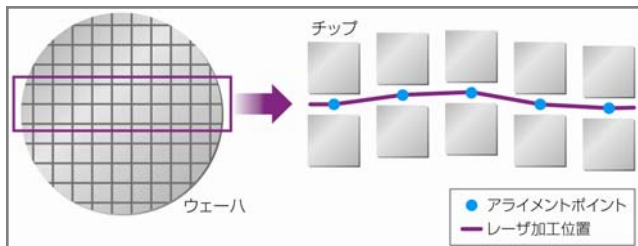
ステルスダイシング＋エキスパンド後ウェーハ

マルチプロジェクトウェーハの加工

サンプルウェーハや評価用ウェーハなど、サイズの異なるチップが混載されたウェーハも加工ができます。また、チップがオフセットしたウェーハも加工可能なので、長尺チップなどの取り個数を増やすことができます。

ステルスダイシングとHasenの組み合わせによる相乗効果

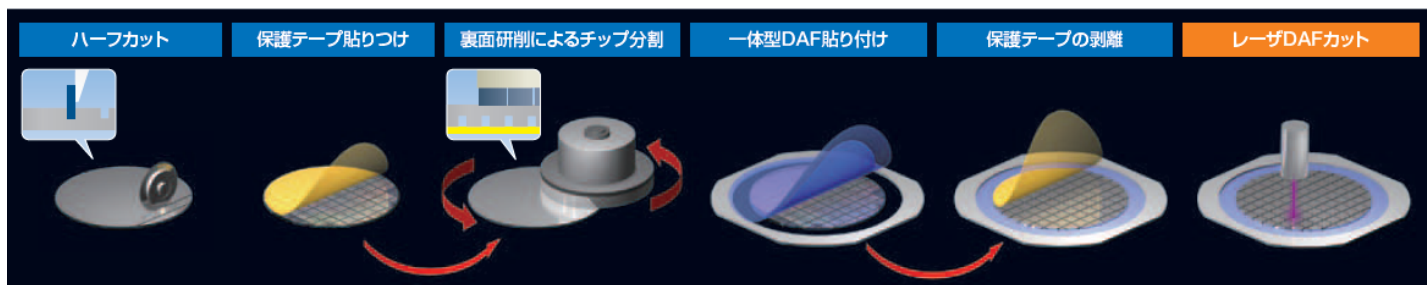
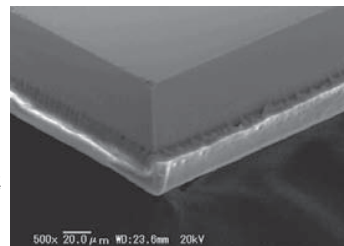
狭ストリート化が特長のステルスダイシングとレーザ特有のHasen Cutを組み合わせることで、取り個数を大幅にアップできます。

DBG＋DAFレーザカット

アブレーション加工

DBG＋DAFレーザカット とは？　DBGプロセス後のDAFカットをレーザでおこなう手法

ハーフカットダイシング後の裏面研削によりチップ分割するDBG(Dicing Before Grinding)プロセスは、裏面チッピングの低減やチップ抗折強度の向上、薄ウェーハの破損リスク低減が期待できます。DBGによりチップ分割されたウェーハの裏面にDAFを貼り付け、再度DAFのみをカットするDBG＋DAFカットプロセスには、チップずれへの対応や加工品質向上のメリットから、レーザによるDAFカットが有効です。DBGプロセスにDAFを適用できるようになるとSiPに用いられる極薄チップの生産などにもDBGの展開が可能となります。

DBG加工後のウェーハにチップずれが生じた場合には、特殊アライメントを使用することで、ずれに追従した加工が可能です。各ラインのアライメントポイント毎にカーフ中心の位置を記憶し、その中心をレーザでカットします。

DBG＋DAFカット後のSEM写真
SEMx500 200mm/s
Si：70 μmt
DAF：20 μmt

HogoMax003

アブレーション加工

HogoMax003とは？ 保護膜の熱固着を抑制し、歩留まりアップに貢献する水溶性保護膜

アブレーション加工時に発生するレーザ加工屑（デブリ）はウェーハ表面に付着すると純水洗浄だけでは除去できず、ボンディング不良やリーク電流の増加といったデバイス不良を発生させます。ディスコが独自に開発した水溶性保護膜「HogoMax」は、レーザ加工前に加工面に塗布することでデブリ付着を大幅に抑制し、デバイスの信頼性向上に貢献します。
さらにHogoMax003は、ムラのない塗布と保護膜の熱固着抑制を実現し、歩留まりアップが期待できます。

ウェーハ表面へのデブリ付着防止

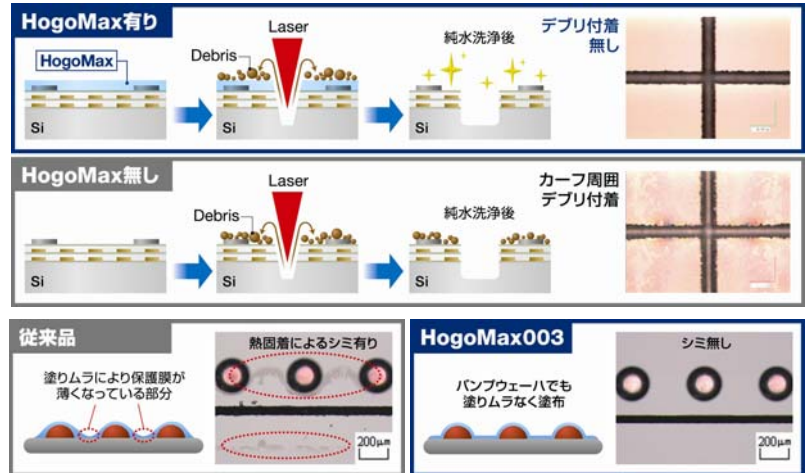
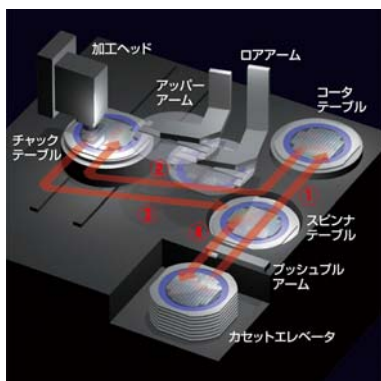
- ■レーザ加工面にHogoMaxを塗布することで、加工時のデブリ付着を防ぎます。
- ■UVレーザによる加工性に優れているため、加工点周囲の保護膜が剥がれることがありません。
- ■レーザ加工後は純水洗浄のみで除去することができます。

凹凸のあるウェーハのレーザ加工に最適

- ■従来品は、表面張力によりバンプ間の保護膜が薄くなり、塗りムラが 発生していました。また、保護膜の薄い部分は加工時に熱固着してシミが発生し、問題となっていました。
- ■HogoMax003は、バンプ間の塗りムラを解消し、熱固着を抑制しています。

塗布から洗浄までフルオート処理可能

- ■HogoMaxの塗布からレーザ加工、純水洗浄までフルオートで処理することができます。（塗布機能はオプションです。対応装置：DFL7020、DFL7161、DFL7160）

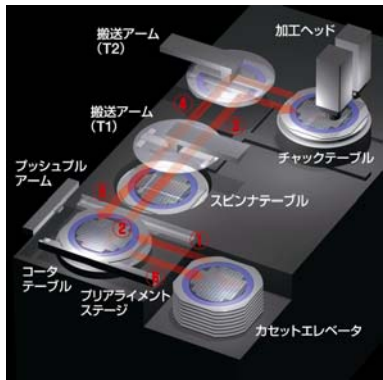
ワークフロー

アブレーション加工

DFL7161

①プッシュプルアームがカセットからワークを引き出し、
センタリング後コータテーブルへ → 保護膜をコート
②アッパーアームがワークをチャックテーブルへ → レーザ加工
③ロアアームがワークをスピンナテーブルへ → 洗浄
④プッシュプルアームがワークをカセットに格納

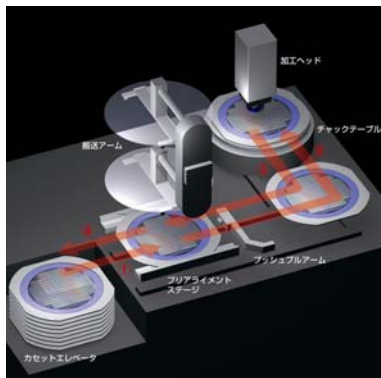
DFL7160

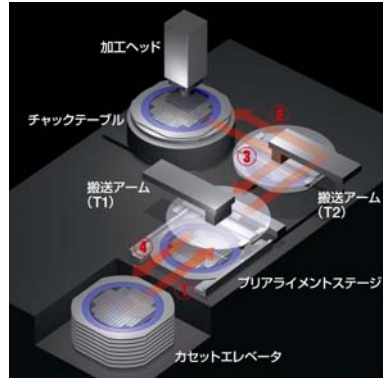
① プッシュプルアームがカセットからワークを引き出し、プリアライメントステージへ →
② センタリングを行った後、アッパーアームがワークをチャックテーブルへ →
レーザ加工 →
③ ロアアームがワークをスピンナテーブルへ → 洗浄・乾燥 →
④アッパーアームがワークをプリアライメントステージへ →
⑤プッシュプルアームがワークをカセットに格納

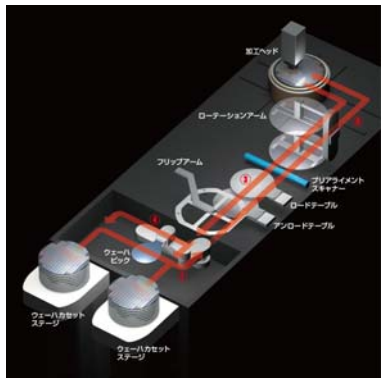
DFL7020

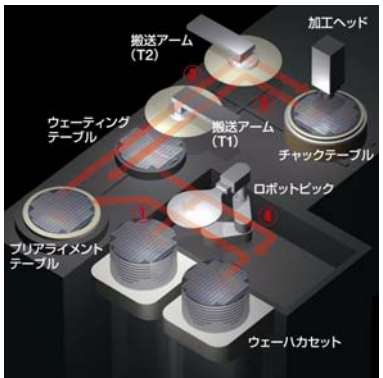
①プッシュプルアームがカセットからワークを引き出し、
センタリング後コータテーブルへ → 保護膜をコート
②アッパーアームがワークをチャックテーブルへ → レーザ加工
③ロアアームがワークをスピンナテーブルへ → 洗浄
④プッシュプルアームがワークをカセットに格納

DFL7260

① プッシュプルアームがカセットからワークを引き出し、プリアライメントステージへ
② センタリングを行った後、ワークをコータテーブルへ→保護膜をコート
③ リアライメントステージが移動し搬送アームがワークをチャックテーブルへ →
レーザ加工
④ 搬送アームがワークをスピンナテーブルへ → 洗浄
⑤ 搬送アームがワークをプリアライメントステージへ
⑥ プッシュプルアームがワークをカセットに格納

ステルスダイシング

DFL7341

① プッシュプルアームがカセットからワークを引き出し、プリアライメントステージへ
② センタリング後、搬送アームがワークをチャックテーブルへ→ レーザ加工
③ 搬送アームがワークをプリアライメントステージへ
④ プッシュプルアームがワークをカセットに格納

DFL7340/DFL7360FH

① プッシュプルアームがカセットからワークを引き出し、プリアライメントステージへ
② センタリング後、搬送アームがワークをチャックテーブルへ→ レーザ加工
③ 搬送アームがワークをプリアライメントステージへ
④ プッシュプルアームがワークをカセットに格納

DFL7361

①ウェーハピックがカセットからワークを引き出し、ロードテーブルへ
②ローテーションアームがワークをチャックテーブルへ → レーザ加工
③ローテーションアームがワークをアンロードテーブルへ
④フレームピックがワークをカセットに格納

DFL7360

① ロボットピックがカセットからワークを引き出し、プリアライメントテーブルへ
② アライメント後、プリアライメントテーブルが移動し、
搬送アームがワークをチャックテーブルへ → レーザ加工
③ 搬送アームがワークをウェーティングテーブルへ
④ ロボットピックがワークをカセットへ格納

7000Series仕様

仕様			DFL7020	DAL7020	DFL7161	DFL7160	DFL7260
加工方式			アブレーション	アブレーション	アブレーション	アブレーション	アブレーション
			フルオートマチック	マニュアル	フルオートマチック	フルオートマチック	フルオートマチック
最大ﾜｰｸｻｲｽﾞ			φ6"	φ6"	φ300	φ300	φ300
X軸（ﾁｬｯｸﾃｰﾌﾞﾙ）	切削可能範囲	mm	155	155	310	310	310
	送り速度入力範囲	mm/sec	0.1 ～ 300	0.1 ～ 300	1.0 ～ 1000	0.1 ～ 600	1 ～ 1,000
Y軸（ﾁｬｯｸﾃｰﾌﾞﾙ）	切削可能範囲	mm	162	162	310	310	310
	ｲﾝﾃﾞｯｸｽｽﾃｯﾌﾟ	mm	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	位置決め精度	mm	0.003以内/160	0.003以内/160	0.003以内/310	0.003以内/310	0.003以内/310
		mm	（単一誤差）0.002以内/5	（単一誤差）0.002以内/5	（単一誤差）0.002以内/5	（単一誤差）0.002以内/5	（単一誤差）0.002以内/5
Y軸（Z2加工点）	移動可能範囲	mm	-	-	-	-	30(-15～15)※
	ｲﾝﾃﾞｯｸｽｽﾃｯﾌﾟ	mm	-	-	-	-	0.0001
	位置決め精度	mm	-	-	-	-	0.002以内/30
Z軸	移動分解能	mm	0.00002	0.00002	0.00005	0.00005	0.00005
	繰り返し精度	mm	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
θ軸（ﾁｬｯｸﾃｰﾌﾞﾙ）	最大回転角度	deg	320	320	380(ｵﾌﾟｼｮﾝ)	380	380
装置寸法（W×D×H）		mm	1,050 × 1,530 × 1,650	600 × 1,500 × 1,530	1,560 × 1,550 × 1,800	1,200 × 1,550 × 1,800	2,800 × 1,220 × 1,800
装置質量		kg	約1,310	約810	約2,300	約1,750	約2,900（UPS含む）

※±15mmは実可動範囲を示したものであり、Z1加工点を基準とした値ではありません

仕様			DFL7341	DFL7340	DFL7361	DFL7360FH	DFL7360
加工方式			ステルスダイシング	ステルスダイシング	ステルスダイシング	ステルスダイシング	ステルスダイシング
			フルオートマチック	フルオートマチック	フルオートマチック	フルオートマチック	フルオートマチック
最大ﾜｰｸｻｲｽﾞ			φ8"	φ8"	φ300	φ300	φ300
X軸（ﾁｬｯｸﾃｰﾌﾞﾙ）	切削可能範囲	mm	210	210	310	310	310
	送り速度入力範囲	mm/sec	1 ～ 1,000	1 ～ 1,000	0.1～1,000	1 ～ 1,000	0.1 ～ 1,000
Y軸（ﾁｬｯｸﾃｰﾌﾞﾙ）	切削可能範囲	mm	210	210	310	310	310
	ｲﾝﾃﾞｯｸｽｽﾃｯﾌﾟ	mm	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	位置決め精度	mm	0.003以内/210	0.003以内/310	0.003以内/310	0.003以内/310	0.003以内/310
		mm	（単一誤差）0.002以内/5	（単一誤差）0.002以内/5	（単一誤差）0.002以内/5	（単一誤差）0.002以内/5	（単一誤差）0.002以内/5
Y軸（Z2加工点）	移動可能範囲	mm	-	-	-	-	-
	ｲﾝﾃﾞｯｸｽｽﾃｯﾌﾟ	mm	-	-	-	-	-
	位置決め精度	mm	-	-	-	-	-
Z軸	移動分解能	mm	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	繰り返し精度	mm	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
θ軸（ﾁｬｯｸﾃｰﾌﾞﾙ）	最大回転角度	deg	380	380	380	380	380
装置寸法（W×D×H）		mm	950 × 1,732 ×1,800	1,000 × 1,800 ×1990	1,210×3,270×1,906	1,100 × 2,100 ×1990	1,715 ×3265 × 1,998
装置質量		kg	1,800	1,960	2,570	2,090	2,770

[注]DAL7020、DFL7260、DFL7360は、装置外にチラーユニットを設置します。　※1　±15mmは実稼動範囲を示した物であり、Z1加工点を基準とした値ではありません。

ご使用条件

- 大気圧露点-15℃以下、残留油分0.1ppm、濾過度0.01μm/99.5%以上のクリーンな空気を使用してください。
- 機械設置位置の室温は設定値（20～25℃）に対し、変動幅±1℃以内に管理してください。
- その他、衝撃及び有感振動などの外部振動を避けてください。また、ファン換気口、高熱発生装置、オイルミスト発生部等の近くに設置しないでください。

※本仕様は、改良のためにお断りなく変更させていただくことがありますので、ご確認の上、ご発注いただきますようお願い致します。
※圧力は全てゲージ圧で表記しています。

安全上の注意点

- 本製品は不可視レーザを使用しています。ご使用になる場合は十分にご注意してください。
- レーザ光線の直接光や反射光を目や皮膚に直接照射しないでください。
- レーザ光路には金属などの反射物体を置かないでください。
- 上記7機種はJISC6802「レーザ製品の安全基準」のクラス4の発振器を内蔵していますが、クラス1レーザ製品としてご使用頂ける安全基準を満たしています。
- 上記7機種の取り扱いは、装置に付属する取扱説明書の内容に準じて行ってください。
- 取扱説明書で指示されている以外のカバーや部品をとりはずしたり、装置に改造を加えるような行為は行わないで下さい。